

## Integrated circuit test board suitable for high-temperature measurements

**Patent number:** DE4316111  
**Publication date:** 1994-11-17  
**Inventor:** EHLERMANN ECKHARD DR (DE); REHM GISELA (DE)  
**Applicant:** EHLERMANN ECKHARD (DE); REHM GISELA (DE)  
**Classification:**  
- international: **G01R1/073; G01R31/28; G01R1/073; G01R31/28;**  
(IPC1-7): G01R31/26  
- european: G01R1/073B4; G01R31/28G2  
**Application number:** DE19934316111 19930513  
**Priority number(s):** DE19934316111 19930513

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE4316111

Test device for integrated circuits, which connects the measuring device to the contact surfaces (pads) on the integrated circuit and has a support board (1) on which a mounting support (2) made of high-temperature stable material is fastened, on which mounting support contact pins (3) which can be brought into contact with the contact surfaces and are embedded in ceramic cement are firmly fixed, contact of the contact pins (3) with a continuing contact element (5) and electrical connections between other components on the support board (1) to the measuring device or a series-connected interface being made by means of flexible leads or cables (7) which are connected by clamping or friction. As a result of this, extreme climatic conditions cannot influence the test device either mechanically or thermally and electromigration can be prevented.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**



DEUTSCHES

PATENTAMT

71 Anmelder:

Ehlermann, Eckhard, Dr., 80796 München, DE; Rehm, Gisela, 81479 München, DE

74 Vertreter:

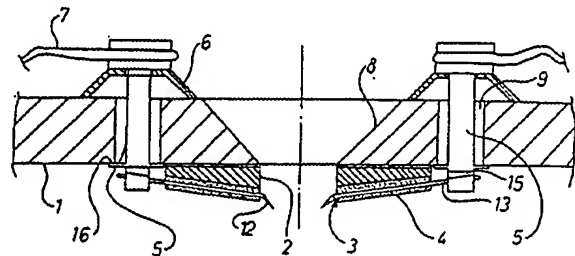
Tiedtke, H., Dipl.-Ing.; Bühling, G., Dipl.-Chem.; Kinne, R., Dipl.-Ing.; Pellmann, H., Dipl.-Ing.; Grams, K., Dipl.-Ing.; Link, A., Dipl.-Biol. Dr., Pat.-Anwälte, 80336 München

72 Erfinder:

gleich Anmelder

54 Für Hochtemperaturmessungen geeignete Prüfkarte für integrierte Schaltkreise

57 Prüfvorrichtung für integrierte Schaltkreise, die die Verbindung vom Meßgerät zu den Kontaktflächen (pads) des integrierten Schaltkreises herstellt, die eine Trägerkarte (1) aufweist, an die ein Halteträger (2) aus hochtemperaturbeständigem Material befestigt ist, an dem in Keramikzement eingebettete Kontaktnadeln (3) fest angebracht sind, die mit den Kontaktflächen in Kontakt bringbar sind, wobei der Kontakt der Kontaktnadel (3) zu einem weiterführenden Kontaktelement (5) sowie die elektrischen Verbindungen weiterer Komponenten auf der Trägerkarte (1) zum Meßgerät oder einer vorgeschalteten Schnittstelle mittels Litzen oder Kabel (7) erfolgt, die über Klemmung bzw. Reibschluß verbunden sind. Somit können extreme Klimabedingungen die Prüfvorrichtung weder mechanisch noch thermisch beeinflussen und Elektromigration kann verhindert werden.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Prüfvorrichtung für integrierte Schaltkreise gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Um eine elektrische Verbindung zwischen einer integrierten Schaltung und einem Meßgerät herzustellen, werden Prüfkarten verwendet, die Kontaktnadeln besitzen. Die Kontaktnadeln werden auf Kontaktflächen (pads) des integrierten Schaltkreises mit einem bestimmten Druck in Kontakt gebracht und genau positioniert. Die Nadelenden sind elektrisch mit dem Meßgerät verbunden. Ziel ist es, den integrierten Schaltkreis unter variierenden Klimabedingungen wie Umgebungstemperatur oder Luftfeuchtigkeit über einen bestimmten Zeitraum auf Funktion zu prüfen, der in den meisten Fällen fünf oder mehr Tage beträgt. Ferner soll dabei das Auftreten von Elektromigration untersucht werden. Unter Elektromigration versteht man eine Ionenwanderung, die verstärkt bei hohen Temperaturen auftritt.

Es ist bekannt, die Kontaktnadeln mittels Blade- oder Epoxy-Technik auf einer Trägerkarte zu befestigen. Bei Verwendung der Blade-Technik wird jede Kontaktnadel direkt an ein Blade (= Halteelement) gelötet. Jedes Blade hat zwei Längsseiten, von denen eine Seite mit einer Leiterbahn und die andere Seite mit einer Abschirmschicht beschichtet sein kann. Jedes Blade ist auf der Trägerkarte befestigt.

In der Epoxy-Technik werden die Kontaktnadeln mit einem Ringträger aus Epoxy oder vergleichbarem Material auf der Trägerkarte befestigt und mit darauf angeordneten Leiterbahnen verlötet.

Aus der EP 0 496 207 A2 ist eine Vorrichtung zur Prüfung für integrierte Schaltkreise bekannt, bei der die Kontaktnadeln in einem Haltering eingelötet sind. Dieser ist so an der Prüfkarte befestigt, daß eine Relativbewegung zwischen der Prüfkarte und dem Haltering möglich ist. Die Möglichkeit einer Relativbewegung ist vorgesehen, um unterschiedliche Ausdehnungen verschiedener Materialien mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten, wie beispielsweise der Trägerkarte und des Nadelträgers, zuzulassen, wenn die Prüfkarte extremen Temperaturbedingungen ausgesetzt ist. Dadurch werden mechanische Verformungen oder Spannungen in Teilen der Prüfkarte gering gehalten und ein Kontaktverlust von Kontaktnadeln zu den Kontaktflächen aufgrund einer Verschiebung der Kontaktnadeln bezüglich der Kontaktstellen vermieden. Die elektrische Weiterführung vom Haltering erfolgt mittels Leiterplattentechnik (printed circuit boards) auf der Trägerkarte.

Liegt die Anwendungstemperatur bei oder über 200°C, verlieren Verbindungselemente wie Lötungen und Epoxyeinbettungen ihre mechanische Stabilität. Zusätzlich treten in der konventionellen Leiterplattentechnik und Dickschichttechnik zwischen den Leitungen Leckströme auf, die weitere Störungen der Messung bewirken können. Dieser Effekt ist zusätzlich abhängig von der Luftfeuchtigkeit. Bei höheren Temperaturen kann zwischen Leiterbahnen Elektromigration auftreten.

Dies führt zu Meßunsicherheiten und verfälscht die Meßergebnisse.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Prüfvorrichtung zu schaffen, die dauerhafte und zuverlässige Messungen ohne Auftreten von Elektromigration in der Prüfvorrichtung bei hohen Temperaturen und anderen kritischen Prüfbedingungen wirksam ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Dabei sind Kontaktnadeln an der Unterseite der Trägerkarte angeordnet, unter der die zu prüfende integrierte Schaltung positioniert ist. Die Kontaktnadelspitzen sind auf die integrierte Schaltung gerichtet, um den Kontakt zu den Kontaktflächen des integrierten Schaltkreises herzustellen.

Die den Kontaktnadelspitzen gegenüberliegenden Kontaktnadelendabschnitte werden erfindungsgemäß durch Reibschluß bzw. Klemmung oder Steckkontakt mit elektrisch leitfähigen Kontaktelementen elektrisch verbunden. Dieser Reibschluß gewährleistet, im Gegensatz zu der herkömmlichen Verlötung, auch bei hohen Temperaturen eine elektrisch leitfähige Verbindung. Als zusätzlicher Vorteil ergibt sich daraus, daß die elektrische Verbindung bei hohen Temperaturen langzeitstabil ist. Außerdem wird der Kontaktnadel bei Klemmkontakt zusätzlich mechanische Stabilität durch eine weitere Stützstelle gegeben. Durch geeignete Materialwahl der Klemmung können parasitäre Thermospannungen klein gehalten werden.

Die Weiterführung der elektrischen Verbindung von den Kontaktelementen zum Prüfgerät erfolgt erfindungsgemäß mittels einer freien Verdrahtung mit Litzen oder Kabel. Damit werden Leiterbahnen und die mit diesen vorstehend beschriebenen verbundenen Gefahren vermieden. Die Litzen sind ebenfalls über Reibschluß bzw. Klemmung mit den Kontaktelementen verbunden.

Die Litzen führen beispielsweise zu einer von der Trägerkarte mechanisch abgekoppelten Zusatzkarte, auf der eine Steckerleiste, die als Schnittstelle zum Prüfgerät dient, oder andere elektronische Bauelemente angeordnet sein können. Diese Zusatzkarten können dann aus herkömmlichem FR4 gefertigt sein, da keine mechanischen Spannungen von der Trägerkarte übertragen werden und aufgrund der Distanz zum extremen Hochtemperaturbereich die thermische Belastung geringer ist. Ein weiterer Vorteil ist, daß man durch die Verwendung verschiedener Zusatzkarten leicht Änderungen in der Schaltungsanordnung verwirklichen kann.

Damit ist eine Prüfvorrichtung geschaffen, die über mehrere Tage einen zuverlässigen und verfälschungsfreien Kontakt mit dem Prüfling gewährleistet, damit auch Messungen, beispielsweise Messungen der Elektromigration im Prüfling, zwischen 200°C und 500°C mit langfristiger mechanischer Stabilität möglich werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß Wärmeausdehnungen der verschiedenen Bauteile kompensiert werden können. Bei großen Temperaturschwankungen verändern alle Komponenten der Prüfvorrichtung, vor allem die mit hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten (hier vor allem Metalle) ihre Ausdehnung. Dies ist besonders bei den Kontaktnadeln problematisch. Eine typische Länge von Kontaktnadeln von der Spitze bis zur Einbettung beträgt beispielsweise 5 mm bis 7 mm. Die freie Länge nach der Einbettung liegt bei 10 mm bis 40 mm. Damit ist auch der Absolutwert der thermischen Wärmeausdehnung am hinteren Kontaktnadelendabschnitt um ein Vielfaches größer. Außerdem sind Kontaktnadelnabschnitte in thermisch geeignetes Trägermaterial fest eingebettet. Als thermisch und mechanisch geeignetes Material kommen alle fließfähigen Materialien in Betracht, die sich bei ca. 100°C bis 500°C aushärten lassen, wie zum Beispiel Keramikzement, und die mit Wolfram einen ähnlichen Wärmeaus-

dehnungskoeffizienten haben. Bei anderen Nadelmaterialien ändern sich die Auswahlkriterien entsprechend. Um Spannungen, die an den Verbindungen der Kontaktnadelendabschnitte mit den Kontaktelementen zu vermeiden, die die Kontaktnadeln unter Umständen sogar durch die Einbettung hindurch verschieben und die Positionierung der Kontaktnadelspitzen auf den Kontaktflächen verändern und die Einbettung zerstören würden, wird eine Weiterbildung gemäß Anspruch 2 vorgeschlagen.

Die vorteilhafte Weiterbildung gemäß Anspruch 2 ermöglicht eine Kompensation der bei hohen Temperaturen auftretenden Längsdehnung der Kontaktnadeln, indem entweder das Kontaktelement verschieblich gegenüber der Trägerkarte bzw. dem Halteträger angeordnet ist, oder indem die Klemmung der Kontaktnadelendabschnitte in den Kontaktelementen selbst verschieblich ausgebildet ist. Dies ist beispielsweise durch in den Kontaktelementen ausgebildeten Klemmnuten möglich, in die die Kontaktnadeln eingeführt sind, wobei bei einer genau eingestellten Reibkraft zwar für einen sicheren Halt der Kontaktnadeln in den Klemmnuten sorgt, aber eine Verschiebung der Kontaktnadeln in den Klemmnuten zuläßt.

Gemäß Anspruch 3 können die Kontaktelemente bolzenförmig ausgebildet und durch Bohrungen von der Oberseite zur Unterseite der Trägerkarte geführt sein, wobei die Bohrungen einen größeren Durchmesser aufweisen, als die Kontaktelemente und diesen somit eine Relativbewegung gegenüber der Trägerkarte ermöglichen. Dadurch wird eine pendelnde Klemmechanik geschaffen und die hinteren Kontaktnadelendabschnitte, die in den Kontaktelementen festgeklemmt sind, können sich unter Beibehaltung der Position der Kontaktnadelspitzen auf den Kontaktflächen in ihrer Länge dehnen.

Gemäß Anspruch 4 kann die Bewegungsfreiheit der Kontaktelemente gegenüber der Trägerkarte in vorteilhafter Weise auch dadurch erreicht werden, daß die Kontaktelemente nur auf der Unterseite der Trägerkarte als eine Art Gleitschuh angeordnet sind. Bei einer Längenänderung der Kontaktnadeln, werden die Kontaktelemente auf der Trägerkarte verschoben.

Die Klemmung der hinteren Kontaktnadelendabschnitte in den Kontaktelementen kann gemäß den Ansprüchen 6 bis 8 entweder über die einfache Klemmung in einer Klemmnut, eine Klemmschraube, die die Kontaktnadelendabschnitte in einer Bohrung in den Kontaktelementen festklemmt, oder mittels einer Klemmfeder erfolgen.

Gemäß den Ansprüchen 9 bis 11 sind die Kontaktelemente an ihrer Unterseite mit einer Anlagefläche versehen. Zwischen diese und einer über das Kontaktelement geschobene Unterlegscheibe kann die Kontaktnadel geklemmt werden, indem das Kontaktelement durch die Feder und eine Spannmutter nach oben und somit die Unterlegscheibe gegen die Prüfkarte gedrückt wird.

Durch eine vorteilhafte Weiterbildung der wie vorstehend beschriebenen, länglich ausgebildeten Kontaktelemente, die durch die Trägerkarte geführt sind, kann gemäß den Ansprüchen 12 und 13 eine Längenänderung der Kontaktelemente als Folge großer Temperaturschwankungen kompensiert werden. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, daß das Kontaktelement auf der Unterseite der Trägerkarte in Längsrichtung durch eine Anlagefläche gegenüber der Trägerkarte fixiert ist, wodurch die Position der dort geklemmten Kontaktnadelendabschnitte unverändert bleibt, und

sich die Längenänderung des Kontaktelements mittels einer Teller- oder Schraubenfeder nur an der Oberseite der Trägerkarte auswirkt.

Eine einfache Montagemöglichkeit einer solchen Reib- bzw. Klemmschlußverbindung kann beispielsweise durch folgende Schritte erreicht werden. Das Halteelement wird zur Montage so an der mittigen Öffnung der Trägerkarte positioniert, daß jede Kontaktnadel winkelfersetzt zu ihrem entsprechenden Kontaktelement auf der Trägerkarte angeordnet ist. Die Kontaktelemente weisen Klemmnuten auf. Durch eine Drehung des Halteelements um diesen Versatzwinkel in die Richtung der Klemmnuten, schnappen die Kontaktnadeln in die Klemmnuten der Kontaktelemente ein und sind somit festgeklemmt.

Die Trägerplatte kann von einem Rahmen aus Metall oder Kunststoff gehalten werden, der die konventionelle Klemmung in den Schienen der herkömmlichen Prüfkartenhalterungen erlaubt. Diese Halterung kann jedoch bei den verwendeten Temperaturen ebenfalls nur unzureichend eingesetzt werden, da sich die Halterung aufgrund eines zu den Keramikbauteilen unterschiedlichen Wärmedehnungskoeffizienten bei hohen Temperaturschwankungen stärker ausdehnt oder zusammenzieht und somit Lageverschiebungen der gesamten Trägerkarte nicht auszuschließen sind.

Daher ist gemäß Anspruch 20 eine modifizierte Halterung vorgesehen, in der die Trägerkarte selbst, ohne einen Rahmen geklemmt, werden kann. Die Trägerkarte muß dabei mindestens drei Auflagepunkte aufweisen, wobei ein Punkt davon fest fixiert ist und die beiden anderen Punkte eine Relativbewegung zulassen. Dadurch läßt sich die Prüfkartenebene parallel zur zu prüfenden integrierten Schaltung ausrichten. Eventuell auftretende Verschiebungen in der Halterung haben keine Auswirkung auf die Lagegenauigkeit der Trägerkarte.

Somit wird das thermische Verhalten der Prüfanordnung nur noch von den Wärmedehnungskoeffizienten der beteiligten Materialien bestimmt. Wölbungen wie sie bei glasfaserverstärkten FR-4 Prüfvorrichtungen bekannt sind, finden nicht statt. Durch den Einsatz von verwandten Keramikarten und durch Anpassung der Geometrien auf der Trägerkarte lassen sich weitere Feinabstimmungen des Gesamtsystems erreichen. Auf Grund der Anisotropie des Trägermaterials sind die Mikroverschiebungen der Nadeln symmetrisch und können damit, falls nötig, rechnerisch berücksichtigt werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung im Querschnitt gemäß dem Schnitt I-I aus Fig. 2b.

Fig. 2a und 2b zeigen Einzelheiten der Klemmung der Kontaktnadeln gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung aus Fig. 1.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit einer mechanisch abgekoppelten Karte für zusätzliche Komponenten.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung im Querschnitt.

Fig. 5 ist eine perspektivische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 4 mit einer modifizierten Halterung.

Fig. 6 ist eine perspektivische Darstellung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1 mit einer modifizierten Halterung.

Die Prüfvorrichtung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 beschrieben.

Eine Prüfvorrichtung für integrierte Schaltkreise dient dazu die elektrische Verbindung zwischen Kontaktflächen (pads) an integrierten Schaltkreisen und einem Prüfgerät herzustellen. Dazu ist eine Trägerkarte 1 vorgesehen, die Kontaktnadeln 3 aufweist, die mit den Kontaktflächen der integrierten Schaltung in Kontakt bringbar sind. Die Trägerkarte 1 weist in ihrer Mitte eine sich zu ihrer Unterseite hin verjüngende Öffnung 8 zur optischen Kontrollmöglichkeit der richtigen Positionierung der Kontaktnadelspitzen 12 auf Kontaktflächen (pads) einer nicht gezeigten integrierten Schaltung auf.

Vordere Kontaktnadelspitzen 12 sind nach unten abgewinkelt, um den Kontakt mit den Kontaktflächen (pads) des integrierten Schaltkreises herzustellen. Kontaktnadelnabschnitte sind in einer Keramikzementmasse eingebettet und auf einem Halteelement 2 aufgeklebt.

Das Halteelement 2 ist üblicherweise ringförmig mit einem Innendurchmesser ausgebildet, der gleich dem Durchmesser der Öffnung 8 ist, und mittels Keramikzement an der Unterseite der Trägerkarte 1 um die Öffnung 8 herum befestigt. Es kann jedoch im Sonderfall zum geradlinigen Balken entarten.

Die nach außen weisenden hinteren Kontaktnadelabschnitte 13 werden in länglichen Klemmstiften 5, die als Kontaktelemente dienen, über eine Reibschlußverbindung festgeklemmt. Gemäß den Fig. 2a und 2b weist der Klemmstift an seinem unteren Ende eine Anlagefläche 16 auf. Jeder hintere Kontaktnadelabschnitt 13 wird im Klemmstift 5 festgeklemmt, indem er zwischen der Anlagefläche 16 und einer über den Klemmstift 5 geschobene Unterlegscheibe 19 eingespannt wird. Die Anlagefläche 16 und die Unterlegscheibe 19 weisen Nuten auf, in die die Kontaktnadeln 3 eingelegt werden können. Die Vorspannung der Unterlegscheibe gegen die Prüfkarte wird gemäß Fig. 1 dadurch erreicht, daß der Klemmstift 5 durch die Tellerfeder 6, die von einer Spannmutter 20 vorgespannt ist nach oben gedrückt wird. Somit wird auch die Anlagefläche 16 und die Unterlegscheibe 19 nach oben gegen die Prüfkartenunterseite gepreßt und die dazwischenliegende Kontaktnadel 3 in die Nuten eingeklemmt. Um die richtige Neigung der Kontaktnadeln 3 zu erreichen, sind die Anlagefläche 16 und die Unterlegscheibe 19 keilförmig ausgebildet, wobei der Keilwinkel dem Neigungswinkel der Kontaktnadel entspricht.

Als Alternative zur Befestigung der Kontaktnadeln über die Anlagefläche und die Unterlegscheibe 19 ist auch die Ausbildung des Klemmstiftes 5 in diesem Bereich als Haken denkbar, in die die Kontaktnadel einfach eingeklemmt wird, und durch die Federspannung der Tellerfeder 6 und der Spannmutter 20 zwischen dem Hakenabschnitt des Klemmstiftes 5 und der Prüfkartenunterseite gedrückt wird.

Die Klemmstifte 5 sind in Bohrungen 9 geführt, die einen größeren Durchmesser aufweisen, als die Klemmstifte 5. Dadurch ist eine Relativbewegung der Klemmstifte 5 bezüglich der Trägerkarte 1 möglich. Eine Längsdehnung der Klemmstifte 5 wird über eine Vorspannvorrichtung in Form von Tellerfedern 6 und einer Spannmutter oder Ähnlichem auf der Oberseite der Trägerkarte 1 und einer in den Klemmstiften 5 ausgebildeten Anlagefläche 16 zur Längsfixierung auf der Unterseite der Trägerkarte 1 nach oben abgeleitet.

An den oberliegenden Enden der Klemmstifte 5 werden Litzen oder Kabel 7 zur weiteren Verdrahtung über

Klemmung befestigt.

Gemäß Fig. 3 ist eine Zusatzkarte 11 über flexible Abstandshülsen 10 von der Trägerkarte 1 mechanisch entkoppelt angeordnet. Damit können Schnittstellen in Form von Steckerleisten oder weitere elektronische Bauelemente in vorteilhafter Weise einfach ausgetauscht werden. Ein weiterer Vorteil ist, daß mechanische Spannungen, die durch unterschiedliche Materialwahl bei der Zusatzkarte 11 entstehen würden, wenn diese direkt auf der Trägerkarte befestigt würde, verhindert werden. Die Litzen 7 verbinden die Zusatzkarte 11 mit den Kontaktelementen 5. Die Zusatzkarte 11 wird über eine weitere (nicht dargestellte) Verkabelung mit dem (nicht dargestellten) Prüfgerät verbunden.

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Prüfvorrichtung dargestellt, das die Blade-Technik verwendet. Aus Keramikmaterial bestehende, winkelförmige Blades 14 sind mittels Keramikzement auf der Oberseite der Trägerkarte 1 im Bereich der Öffnung 8 befestigt. Die Blades 14 dienen als Halte-träger. Die Kontaktnadelnabschnitte werden mittels Keramikzement an der Stirnseite des Unterabschnitts der Blades 14 befestigt. An den Kontaktnadelabschnitten 13 sind Kontaktelemente 19 vorgesehen, die mittels Klemmung bzw. Reibschluß für eine elektrische Verbindung zwischen den Kontaktnadeln 3 und den Litzen 7 sorgen. Eine Längsdehnung der Kontaktnadelabschnitte aufgrund von Wärmeeinfluß ist somit möglich, ohne daß es zu Verspannungen kommt.

Gemäß den Fig. 5 und 6 ist eine modifizierte Haltemöglichkeit vorgesehen, in der die Trägerkarte selbst, ohne einen Rahmen geklemmt, werden kann. Die Trägerkarte muß dabei mindestens drei Auflagepunkte aufweisen, wobei ein Punkt 20 davon fest fixiert ist und die beiden anderen Punkte 21 eine Relativbewegung zulassen. Dadurch läßt sich die Prüfkartenebene parallel zur zu prüfenden integrierten Schaltung ausrichten. Eventuell auftretende Verschiebungen in der Halterung haben keine Auswirkung auf die Lagegenauigkeit der Trägerkarte.

## Patentansprüche

1. Prüfvorrichtung für integrierte Schaltkreise, die die Verbindung vom Meßgerät zu Kontaktflächen (pads) des integrierten Schaltkreises herstellt, mit einer mit dem Meßgerät elektrisch verbindbaren Trägerkarte (1), an der ein Halteelement (2) aus Keramikmaterial befestigt ist, mit dem zumindest eine Kontaktnadel (3) verbunden ist, deren dem integrierten Schaltkreis zugewandte Kontaktnadelspitze (12) mit der jeweiligen Kontaktfläche (pad) des integrierten Schaltkreises in Kontakt bringbar ist und die elektrisch mit der Trägerkarte (1) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Kontakt der Kontaktnadel (3) zu einem weiterführenden Kontaktelement (5) sowie die elektrische Kontaktherstellung weiterer Komponenten miteinander auf der Trägerkarte (1) durch Reibschluß bzw. Klemmung hergestellt sind und die Verbindung des Kontaktelements (5) oder weiterer Komponenten auf der Trägerkarte (1) zum Meßgerät oder einer vorgeschalteten Schnittstelle mittels Litzen oder Kabel (7) erfolgt, deren Kontaktherstellung ebenfalls über Klemmung bzw. Reibschluß erfolgt.

2. Prüfvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktelemente (5) gegen-

über dem Halteelement (2) bzw. der Trägerkarte (1) und/oder die Kontaktnadelendabschnitte (13) gegenüber den Kontaktelementen (5) verschieblich sind.

3. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 2, 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktelemente (5) bolzenförmig sind und sich durch Öffnungen (9) von der Oberseite zur Unterseite der Trägerkarte (1) erstrecken, die einen größeren Durchmesser aufweisen als die bolzenförmigen Kontaktelemente 10 (5).

4. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktelemente (5) auf der Unterseite der Trägerkarte (1) gleitfähig angeordnet sind. 15

5. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktelemente (5) jeweils auf ihrer dem integrierten Schaltkreis zugewandten Seite mit den Kontaktnadelendabschnitten (13) und auf ihrer abgewandten Seite mit 20 den weiterführenden Litzen (7) verbunden sind.

6. Prüfvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hinteren Kontaktnadelendabschnitte (13) in Klemmnuten (15) der Kontaktelemente (5) festgeklemt sind. 25

7. Prüfvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmung in den Klemmnuten (15) über Federelemente erfolgt.

8. Prüfvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmung in den Klemmnuten über Klemmschrauben erfolgt. 30

9. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktnadeln (3) zwischen einer Unterlegscheibe (19) und einer mit dem Klemmstift (5) fest verbundenen Anlagefläche 35 (16) geklemmt sind.

10. Prüfvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterlegscheibe (19) und die Anlagefläche (16) keilförmig ausgebildet sind, wobei der Keilwinkel dem Montagewinkel der Kontaktnadeln (3) entspricht. 40

11. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterlegscheibe (19) und die Anlagefläche (16) jeweils eine korrespondierende Nut aufweisen, in die die Kontaktnadeln einklemmbar sind. 45

12. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Längsdehnung der Klemmstifte (5) über eine Vorspannvorrichtung kompensierbar ist. 50

13. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorspannvorrichtung (6) auf der Oberseite der Klemmstifte (5) eine Tellerfeder oder eine Schraubenfeder aufweist und die Klemmstifte (5) auf der Unterseite eine Anlagefläche (16) gegenüber der Trägerkarte (1) haben. 55

14. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Klemmstift (5) für die Aufnahme der Kontaktnadeln (3) hakenförmig ausgebildet ist, und die in dem Hakenabschnitt angeordnete Kontaktnadel (3) durch die Federkraft der Vorspannvorrichtung (6) zwischen dem Hakenabschnitt und der Prüfkartenunterseite geklemmt ist. 60

15. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 14, 65 dadurch gekennzeichnet, daß die von den Kontaktelementen (5) weiterführenden Litzen oder Kabel (7) auf einer Zusatzkarte (11) enden, die mechanisch

von der Trägerkarte (1) entkoppelt gelagert ist.

16. Prüfvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Entkopplung der Zusatzkarte (11) von der Trägerkarte (1) durch flexible Abstandshalter (10) erreicht wird.

17. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (1) und/oder das Halteelement (2) aus Keramikmaterial besteht.

18. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (2) mittels Keramikzement auf der Trägerkarte (1) befestigt ist.

19. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Halteelement (2) ringförmig ausgebildet ist und alle Kontaktnadeln (3) auf diesem befestigt sind.

20. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktnadeln (3) in Keramikzement eingebettet sind und mit diesem auf dem Halteelement (2) befestigt sind.

21. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatte (1) an wenigstens drei Auflagepunkten gegenüber dem zu prüfenden Schaltkreis ausgerichtet werden kann, von denen mindestens ein Punkt keine Relativbewegung in der Prüfebene zulassen darf.

22. Prüfvorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kontaktnadel (3) mit einem einzelnen Blade (14) verbunden ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 1

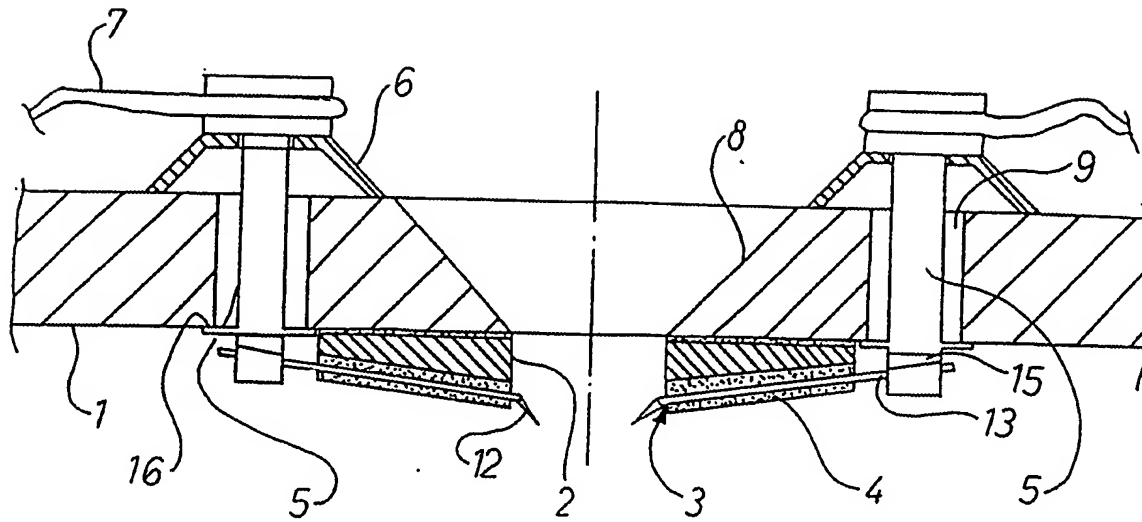


FIG. 2a

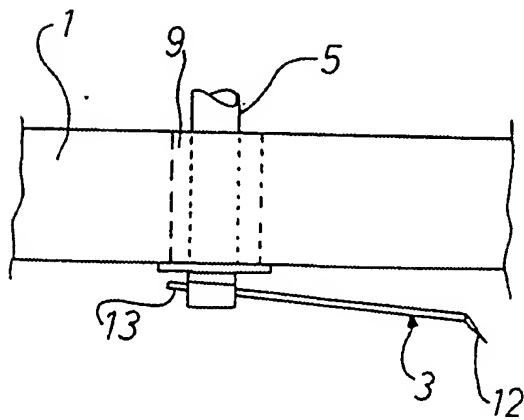


FIG. 2b

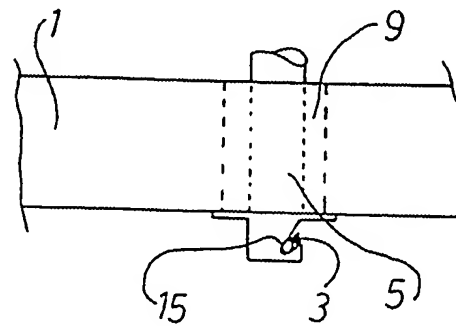


FIG. 3

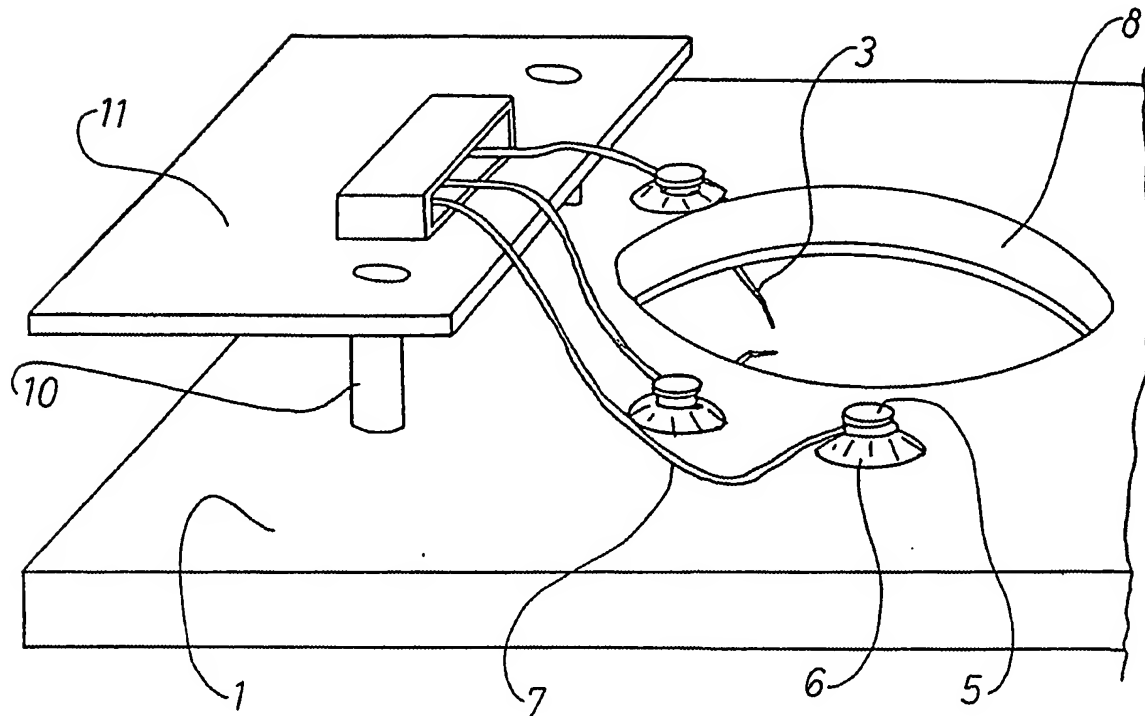


FIG. 4

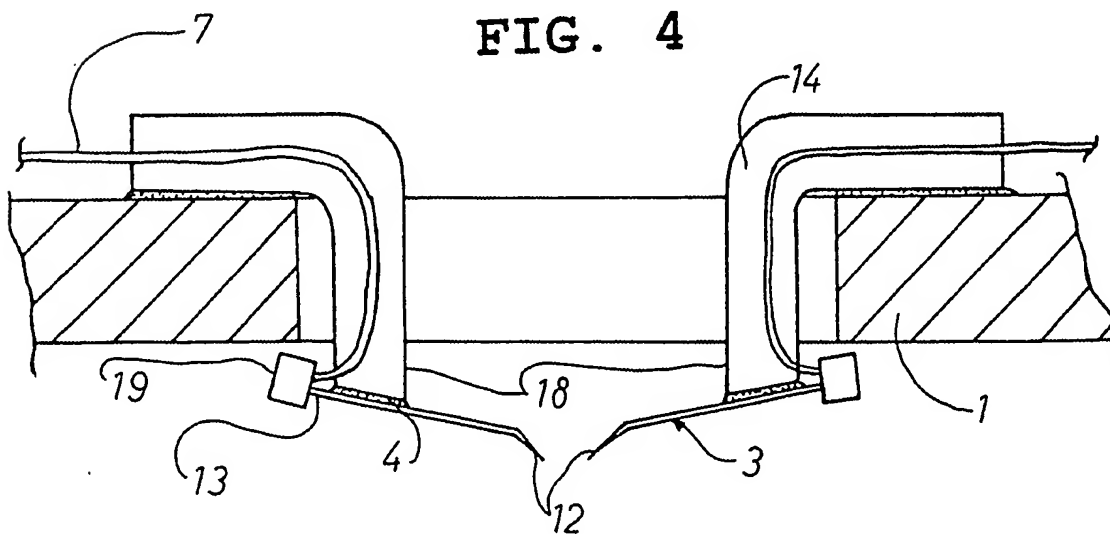




FIG. 5

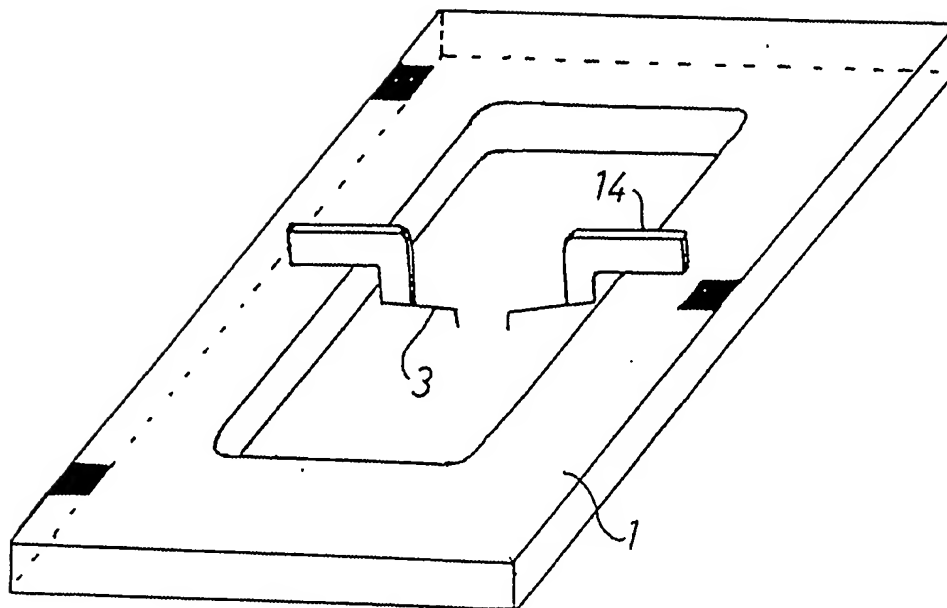
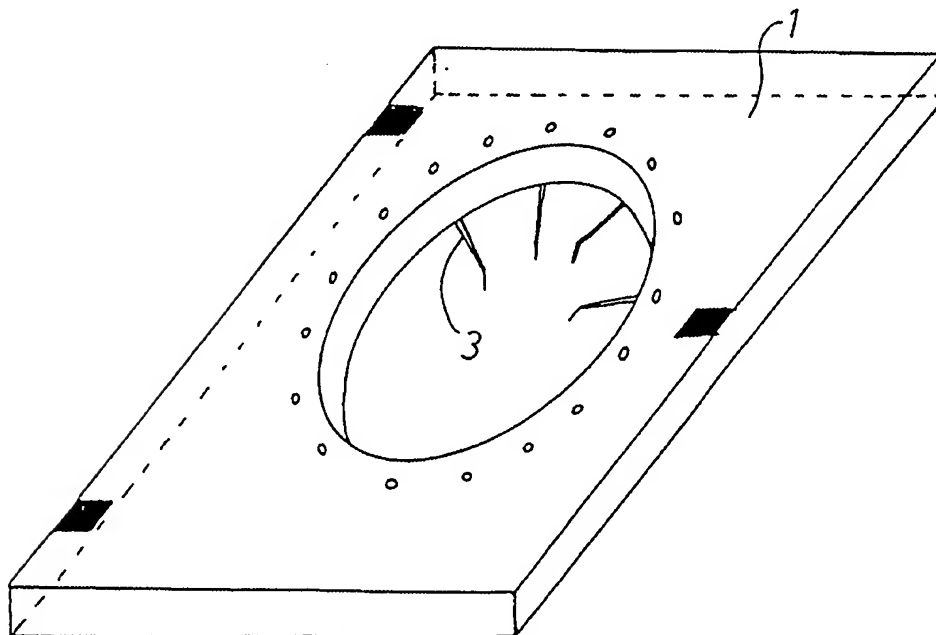


FIG. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**